

SISTEMAS DE MEMÓRIA E PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM: UM BREVE PANORAMA

por Mailce Borges Mota (UFSC/CNPq)***

RESUMO

A extraordinária capacidade para a linguagem é geralmente tomada como a característica mais importante e distintiva de nossa espécie, aquela que nos faz singularmente humanos. Essa capacidade, entretanto, requer o apoio de outros aspectos da nossa cognição tais como a percepção, a atenção, os mecanismos de aprendizagem e a memória. Este artigo apresenta um breve panorama dos sistemas de memória humana e tem como foco principal a relação de co-dependência entre processamento da linguagem e processos de memória.

PALAVRAS-CHAVE: cognição; sistemas de memória; processamento da linguagem.

ABSTRACT

Our extraordinary capacity for language is usually taken as the most important and distinguishing characteristic of our species – the one that makes us uniquely human. This capacity, however, demands the support of other aspects our cognition, including perception, attention, mechanisms of learning, and memory. This paper offers a brief overview of human memory systems, focusing mainly on the codependence between language processing and memory processes.

KEYWORDS: cognition, memory systems, language processing.

Ao longo de vários milhares de anos, a linguagem tem desempenhado papel fundamental não somente em nossa evolução neurocognitiva, mas também no desenvolvimento e organização da sociedade (BEWRWICK ET AL., 2012; FITCH, 2010). Esse poderoso instrumento de comunicação e interação humanas, que pode ser caracterizado como um sistema simbólico de representação, tem propriedades universais que incluem a arbitrariedade na relação entre forma e significado, a criatividade e flexibilidade em seu uso, a recursividade, a incrementalidade do processamento durante a compreensão e a produção, e a multimodalidade (DUFF; BROWN-SCHDMIT, 2012).

* mailcemota54@gmail.com

** Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Muito em função de sua centralidade para definir quem somos como espécie, a linguagem é tomada também como um fenômeno cognitivo chave para um melhor conhecimento da cognição humana em geral, servindo como uma janela de onde podemos observar outros processos e estruturas mentais, bem como a relação entre eles e deles com a própria linguagem. A serviço da comunicação e da expressão de pensamentos e ideias, a linguagem requer o apoio de outros aspectos da nossa cognição tais como a percepção, a atenção, os mecanismos de aprendizagem e a memória. É neste último aspecto que o presente artigo se detém, com o objetivo principal de oferecer um panorama breve, e por isso mesmo não exaustivo, sobre sistemas de memória e a relação destes com a linguagem. Antes, porém, é necessário relembrar que o estudo da interação entre linguagem e cognição é tão antigo quanto controverso e desafiador, assumindo várias faces e engendrando, não raramente, visões polarizadas, já que esta interação pode ser abordada de diferentes perspectivas. Aqui nos colocamos na perspectiva das ciências cognitivas que entendem a mente-cérebro como um processador de informação multi-componencial e a linguagem, como um sistema de símbolos e regras computacionais.

Para dar conta do objetivo proposto, este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 1, apresentamos e discutimos o termo memória bem como as diferentes classificações e definições encontradas na literatura; na seção 2, discutiremos com mais especificidade a memória de trabalho; a seção 3 volta-se para a descrição de 2 modelos neurocognitivos de processamento da linguagem que dão destaque aos sistemas de memória e à co-dependência entre linguagem e sistemas de memória. Concluimos com uma apresentação das linhas de pesquisa na área e sugestões de leitura para aprofundamento do tema.

1. O QUE É A MEMÓRIA HUMANA?

O estudo da memória humana é uma das mais importantes linhas de pesquisa das ciências cognitivas e tem suas origens na psicologia, disciplina que se desenvolveu a partir do interesse de filósofos sobre a natureza da mente e sobre como adquirimos conhecimento (BOWER, 2000). Atribui-se ao filósofo alemão Herman Ebbinghaus o pioneirismo, no século XIX, do estudo experimental da memória como processo mental de alta ordem. Tomando a si mesmo como sujeito, Ebbinghaus investigou a formação de novas associações na memória utilizando métodos rigorosos de controle de número e tempo de treinos, testes e intervalos de retenção de material verbal. Para controlar o grau de dificuldade do material a ser retido na memória, Ebbinghaus utilizou a noção de pseudo-sílabas e construiu um corpus de 2300 sílabas possíveis, mas sem sentido, em alemão (LEVELT, 2012).

O artigo publicado por Ebbinghaus em 1885, reportando os resultados de seus experimentos, é considerado o marco de criação de um paradigma de investigação sistemática sobre a memória de adultos, o paradigma da aprendizagem verbal. O estímulo que Ebbinghaus utilizava em seus experimentos era de natureza linguística e, por essa razão, Ebbinghaus é também considerado pioneiro no estudo sobre a relação entre linguagem e memória (LEVELT, 2013). O interesse crescente, a partir do final do século XIX, pelo estudo experimental da memória, levou à criação de uma importante revista científica, *The Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, que hoje é intitulada *The Journal of Memory and Language* (BADDELEY, 2009).

Com sua abordagem experimental ao estudo da memória, Ebbinghaus demonstrou dois importantes aspectos sobre a retenção de informação e, portanto, sobre a natureza da memória humana. O primeiro aspecto é o de que a informação pode ser retida por diferentes períodos de tempo, que podem variar de frações de segundo a meses e anos. O segundo é o de que há relação entre repetição e duração da retenção, de modo que quanto maior o número de repetições, por mais tempo a informação tende a ser mantida na memória – ou seja, tende a se consolidar. Foi também, ainda no século XIX, que o filósofo William James apresentou a proposição de que a memória humana pode ser fragmentada em componentes que se distiguem qualitativamente a partir de aspectos temporais: há uma memória de curto prazo e uma memória de longo prazo. O trabalho clássico de Ebbinghaus e James constitui o alicerce básico do desenvolvimento de uma das linhas de pesquisa mais importantes sobre a cognição humana.

Apesar do estudo da memória humana ser um dos campos mais prolíficos da psicologia cognitiva não é simples definir o conceito “memória”. Tulving (2000, p. 36) afirma que o termo memória pode referir-se a 6 conceitos, todos correntes na psicologia cognitiva. Assim, a memória pode ser entendida como uma capacidade neurocognitiva que codifica, armazena e recupera informação; um sistema que armazena informação; a informação que é armazenada; uma propriedade da informação armazenada; um processo componencial responsável pela recuperação da informação armazenada; um fenômeno relacionado à consciência de se lembrar de alguma coisa. Ou seja, para o autor, a literatura sobre memória licencia a apreensão do conceito como capacidade, sistema, processo, informação ou fenômeno da consciência.

Assim como é difícil definir o conceito de memória e, por extensão, a sua natureza, é igualmente complexo determinar quantos tipos de memória existem e como devem ser denominados, sendo possível encontrar, na literatura da área, vários esquemas classificatórios. Apesar da variação nas classificações, é razoavelmente bem aceita a ideia de que a memória humana consiste de uma complexa aliança de sistemas os quais, para serem adequadamente qualificados, devem ser capazes de registrar informação, armazenar esta informação por algum período de tempo e recuperá-la quando necessário (SQUIRE; KANDEL, 2009).

Bear et al. (2008) definem memória como retenção de informação e optam pela distinção entre memórias declarativas e não declarativas. As memórias declarativas são memórias relacionadas a fatos e eventos, de fácil formação e fácil esquecimento, que podem ser evocadas conscientemente. As memórias não declarativas, para os autores, podem ser de várias categorias. Uma delas é a memória de procedimentos, um tipo robusto de memória para habilidades, hábitos e comportamentos que não está disponível para a evocação consciente, exige repetição e prática para que se consolide, e é mais resistente ao esquecimento. Com frequência, a memória não-declarativa é denominada de memória implícita e a memória declarativa, de memória explícita.

Uma outra maneira de definir e classificar a memória humana é a partir do critério ‘duração no tempo’. A partir deste critério, Bear et al. (2008) mencionam a divisão clássica entre memória de longo prazo, memória de curto prazo e memória de trabalho.

Purves et al. (2008) partem da ideia de que a memória pode ser definida por critérios qualitativos e temporais. Desse modo, a categorização da memória como declarativa e não declarativa é de natureza

qualitativa e leva em conta a natureza do que é lembrado. A partir de critérios temporais, a memória pode ser classificada como memória imediata, memória de trabalho e memória de longo prazo. Para estes autores, o primeiro sistema é a capacidade de reter no foco da consciência, por milésimos de segundo, a informação que, advinda de diferentes fontes sensoriais, é relevante para tarefas em andamento. Já a memória de trabalho é definida como a capacidade de armazenar e manipular informação por períodos que podem variar de segundos a minutos. Por fim, a memória de longo prazo é a capacidade de reter informação de modo mais permanente.

Um outro esquema classificatório importante é aquele proposto por Tulving (1972, por exemplo). O autor estabeleceu uma distinção entre memória episódica e memória semântica. A memória episódica armazena eventos específicos, que ocorreram em momentos e lugares específicos, configurando-se como o repositório de nossas experiências pessoais, da nossa autobiografia: temos lembrança do contexto em que a memória do evento foi adquirida. A memória semântica, por sua vez, é o repositório de nosso conhecimento de mundo, o que inclui desde o conhecimento do léxico de nossa língua materna até as formas, cores, texturas e funções de objetos, bem como noções mais abstratas tal qual o modo que uma sociedade funciona. Não guardamos, na grande maioria das vezes, o contexto de aquisição do conhecimento que reside na memória semântica. A distinção tem seus aspectos críticos, sendo um deles a dificuldade de determinar até que ponto um tipo de memória é, de fato, independente do outro.

A noção de que a memória é um sistema cognitivo fragmentado em vários componentes ganhou força na década de 1960 com o surgimento de vários modelos de memória que, a partir das premissas da teoria de processamento da informação, colocavam-se a favor da visão de interação entre três sistemas principais na aquisição de conhecimento: a memória sensorial, a memória de curto prazo e a memória de longo prazo. Destes modelos, o mais representativo e influente foi o modelo modal, de Atkinson e Shiffrin (1968), cujas pressuposições sobre o fluxo e processamento da informação para retenção foram posteriormente colocadas à prova por diversos pesquisadores, entre eles Alan Baddeley, o principal proponente do modelo multicomponencial de memória de trabalho, tópico da próxima seção. Antes de avançarmos, entretanto, é necessário mencionar que há na literatura sobre a memória humana uma certa controvérsia sobre a concepção de memória como armazenamento. Alguns pesquisadores (como Nairne, 2002, por exemplo) argumentam que a memória é melhor compreendida como um conjunto de processos. Outros (como Baddeley, 2009) acreditam que a melhor maneira de entender a memória humana é tomá-la como um conjunto de estruturas (e o armazenamento seria uma estrutura) e processos que operam sobre essas estruturas.

2. MEMÓRIA DE TRABALHO (OU OPERACIONAL)

No modelo modal a memória de curto prazo era crucial para a transferência de informação para a memória de longo prazo: para a informação ser transferida para a memória de longo prazo era necessário e suficiente que ela fosse mantida ativa na memória de curto prazo.

A evidência contra algumas proposições do modelo modal surgiu de várias áreas de pesquisa sobre a memória, mas uma das mais importantes foi apresentada por Baddeley e Hitch (1974) que, usando tarefas duais (por exemplo, tentar memorizar uma lista de números enquanto verifica a veracidade

de sentenças), demonstraram que um comprometimento da memória de curto prazo não afetava de maneira crítica o desempenho de tarefas cognitivas complexas. Para os autores, um sistema muito mais complexo do que a memória de curto prazo descrita pelo modelo modal (um sistema unitária com funções pouco específicas) estava em ação neste tipo de tarefa dual. A este sistema deram o nome de memória de trabalho –working memory– também chamada de memória operacional: um sistema cognitivo responsável pelo armazenamento temporário e processamento concomitante de informação durante o desempenho de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2015).

O modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974), sobretudo por sua característica dinâmica e multicomponencial, iniciou o desenvolvimento de uma linha de pesquisa sobre a memória humana muito importante até o presente momento, a qual trata, entre outros aspectos, de questões caras ao processamento da linguagem. É importante ressaltar que os experimentos iniciais de Baddeley e Hitch já envolviam processamento da linguagem: como Baddeley (1999) explica, para seus primeiros experimentos acerca das funções de um sistema de memória temporário com funções de trabalho cognitivo, ele tomou emprestado técnicas experimentais que estavam sendo desenvolvidas por psicolinguistas na área de processamento sintático.

O modelo multicomponencial de memória de trabalho inicialmente apresentado por Baddeley e Hitch (1974) consiste de três sistemas de capacidade limitada: um sistema de controle atencional –o executivo central – e dois componentes de armazenamento com funções subsidiárias específicas, a alça fonológica e o esboço visuo-espacial. Cada um destes sistemas é brevemente apresentado a seguir.

O executivo central é o sistema mais importante do modelo e controla, selecionando e manipulando, o conteúdo dos dois componentes subsidiários. Bastante inespecífico na versão inicial do modelo multicomponencial, este sistema foi melhor configurado a partir da década de 1980, quando Baddeley adotou as noções de controle atencional da ação apresentadas por Norman and Shallice (1986). O executivo central é também fracionado e possui 4 processos componentes: a focalização da atenção, a divisão da atenção, a alternância do foco da atenção e a conexão entre a memória de trabalho e a de longo prazo (Baddeley, 1996). Baddeley (2007) ressalta que o executivo central depende, de forma crítica, das funções dos lobos frontais e que este, apesar de sua relevância para uma compreensão mais completa da natureza e arquitetura da memória de trabalho e dos avanços na definição de sua função e estrutura, ainda é o componente menos estudado de seu modelo.

A alça fonológica, por sua vez, é o subsistema responsável pelo armazenamento temporário de informação cuja natureza seja fonológica ou também, possivelmente, acústica. Esse armazenamento ocorre por alguns segundos e para que a informação seja mantida na alça é preciso que seja atualizada. Este subsistema também é fracionado e possui duas subdivisões: uma estrutura com a função de armazenar conteúdo fonológico e um mecanismo de manutenção da informação por atualização, alcançada por meio da articulação aberta ou subvocal.

Conforme exposto em Baddeley (2009, por exemplo), este componente do modelo descreve e explica vários fenômenos da memória verbal, entre os quais mencionamos o efeito de semelhança fonológica, de tamanho da palavra, de estímulo sonoro linguístico ou não-linguístico irrelevantes e a supressão articulatória. Além disso, Baddeley (2009, por exemplo) apresenta a hipótese de que a alça fonológica

exerça função facilitadora na aquisição da linguagem, especificamente no que diz respeito à aquisição do vocabulário, tanto na língua materna quanto na língua estrangeira (BADDELEY, 2015). É possível também que a alça fonológica desempenhe um papel importante no controle da ação através da fala (por exemplo, quando articulamos subvocalmente os procedimentos a serem seguidos em tarefas que demandam a alternância do foco de atenção). Baddeley (2007) ressalta que há evidência de estudos de neuroimagem demonstrando a localização do armazenador na região temporal-parietal do hemisfério esquerdo, enquanto a função de atualização está associada à área de Broca.

Por fim, o esboço visuo-espacial é responsável pelo armazenamento e processamento, temporários e simultâneos, de informação cuja natureza seja visual e espacial. Tal qual a alça fonológica, este sistema é subdividido e possui uma estrutura com função de armazenador temporário – em que informação sobre as características físicas dos objetos, tais como cor e forma são mantidas – e um mecanismo de natureza espacial que permite que possamos nos localizar e planejar movimentos. Baddeley (2007) argumenta que há evidência para a dissociação entre esses dois subsistemas do esboço, sendo que a memória visual, que pode reter até 4 objetos, não é tão suscetível à interferência quanto a memória espacial. Baddeley (2015) salienta, ainda, que é possível que exista um terceiro subsistema no esboço que, responsável pelo armazenamento de ações, operaria por meio de informação oriunda dos sistemas motor e sinestésico. O esboço visuo-espacial parece recrutar as áreas do hemisfério direito.

Com um modelo relativamente robusto de memória de trabalho disponível para investigação, a pesquisa nesta área ganhou um número grande de interessados e se transformou, como já dissemos antes, em uma das mais importantes linhas no estudo da memória humana. Assim, o campo se desenvolveu na Europa colocando maior ênfase na arquitetura e função da memória de trabalho, principalmente conforme concebida por Alan Baddeley. Já nos Estados Unidos, foi o componente “executivo central” que recebeu maior atenção, sobretudo na perspectiva de diferenças individuais, fortemente estimulada, no início da década de 1980, pelos estudos desenvolvidos por Daneman e Carpenter (1980, por exemplo) na área da linguagem. Nesta perspectiva, a hipótese principal é de que diferenças individuais na capacidade da memória de trabalho estão atreladas a diferenças no desempenho de tarefas cognitivas complexas que desempenhamos no cotidiano, muitas delas relacionadas à linguagem (compreender textos, processar frases, falar, traduzir, aprender e usar o vocabulário ou a gramática de uma língua estrangeira são exemplos).

O desenvolvimento rápido do campo de pesquisa sobre o papel da memória de trabalho no desempenho individual ao mesmo tempo que reiterou a função crucial deste sistema de capacidade limitada que armazena e simultaneamente processa informação necessária para a realização de tarefas como ler e falar, trouxe implicações para o modelo multicomponencial, já que a pesquisa nessa linha oferecia dados que extrapolavam as noções apresentadas por Baddeley e colegas nas diversas versões do modelo. Assim, em 2000, Baddeley adicionou um quarto componente – o retentor episódico (episodic buffer) – um sistema de armazenamento multidimensional cuja principal função é combinar informação dos subsistemas e conectá-la com conteúdos da memória de longo prazo e da nossa percepção (BADDELEY, 2015). Este novo sistema, que está disponível à consciência e é controlado pelo executivo central, é capaz de reter um número restrito de episódios. Os episódios unificam as informações de várias fontes (subsistemas verbal e visuo-espacial, memória de longo prazo, percepção) e as or-

ganiza em *chunks*. O retentor episódico, entretanto, é um sistema relativamente passivo e não impõe demanda atencional (BADDELEY, 2015).

Há atualmente muitos modelos e concepções de memória de trabalho e esta é uma área de pesquisa que continuará promissora por muito tempo. Nela, a linguagem, que foi o ponto de partida tanto para os experimentos pioneiros que resultaram no modelo multicomponencial, na década de 1970, quanto para os estudos sobre diferenças individuais, na década de 1980, continuará a ter posição de destaque desde uma perspectiva psicolinguística. Os estudos sobre memória de trabalho e linguagem (tanto língua materna quanto outras línguas) podem ser identificados nas seguintes áreas, algumas das quais apresentam um corpo razoavelmente sólido de conhecimento: compreensão leitora, compreensão oral, produção oral, produção escrita, processamento sintático, processamento lexical, aprendizagem da leitura, aprendizagem de vocabulário, aprendizagem de gramática e tradução e interpretação.

3. SISTEMAS DE MEMÓRIA E LINGUAGEM: MODELOS NEUROCOGNITIVOS

O interesse pela relação entre sistemas de memória e linguagem pode ser percebido também no recente surgimento de modelos neurocognitivos de aquisição e processamento de línguas. Aqui descreveremos brevemente dois deles: O Modelo Declarativo/Procedural, proposto por Ullman (2001, por exemplo) e o modelo de Memória, Unificação e Controle, proposto por Hagoort (2013, por exemplo).

O Modelo Declarativo/Procedural (ULLMAN, 2001) foi primeiramente desenvolvido para explicar a aquisição de língua materna e está embasado em teorias de sistemas duais, as quais postulam que a linguagem consiste de duas capacidades distintas, o léxico mental e gramática mental, que, por sua vez, têm a representação e o processamento também distintos.

A proposição central do MDP é a de que, na aquisição e no uso de língua materna, a distinção entre o léxico mental e a gramática mental está relacionada à distinção entre os sistemas de memória declarativa e de memória procedural (Ullman, 2001). O autor afirma que a memória declarativa dá suporte à aquisição, representação e uso de conhecimento factual (i.e., semântico) e episódico, sendo particularmente importante na aprendizagem de relações arbitrárias. Pelo menos parte do conhecimento armazenado no sistema declarativo é explícito. Os correlatos neurais do sistema de memória declarativa são as regiões temporais mediais (como o hipocampo), as quais estão conectadas às regiões temporal e parietal. Outras estruturas neurais que desempenham papel importante no sistema de memória declarativa são as áreas de Brodmann AB 45 e AB 47 –importantes para a seleção e recuperação de conhecimento declarativo – e porções do cerebelo direito, que estão envolvidas na procura por conhecimento de natureza declarativa.

Já o sistema de memória procedural dá suporte à aquisição e controle de habilidades cognitivas e motoras (novas e já consolidadas) bem como de hábitos, sobretudo daqueles que envolvem seqüências, e à aquisição do conhecimento necessário para a manipulação de símbolos. O conhecimento retido no sistema procedural é de natureza implícita. Desse modo, este sistema de memória tem como substrato neural regiões do hemisfério esquerdo e tem suas raízes nos circuitos neurais que envolvem os lobos frontais e os gânglios da base – estes últimos, estruturas subcorticais que estão conectadas ao córtex

frontal. No córtex frontal, duas áreas são relevantes: as áreas pré-motoras, sobretudo a área motora suplementar, e a região de Broca, especialmente as porções posteriores dessa região, que correspondem à área de Brodmann AB 44. Outras estruturas neurais que fazem parte do sistema Procedural de memória são o córtex parietal inferior e o cerebelo.

A partir das estruturas neurais que correspondem aos sistemas declarativo e procedural e das características de cada sistema, Ullman (2001, por exemplo) postula que, na língua materna, os substratos neurais do léxico mental são aqueles do sistema declarativo de memória, enquanto os substratos da gramática mental são os mesmos do sistema procedural.

O Modelo de Memória, Unificação e Controle (HAGOORT, 2013, por exemplo) é um modelo de arquitetura neural da linguagem que, tendo como foco o que o autor chama de complexo de Broca (áreas de Brodmann AB 44, 45, 47 e partes de AB 6), no giro frontal inferior esquerdo, distingue entre três componentes funcionais de processamento da linguagem: a Memória, a Unificação e o Controle. O componente de memória comporta uma especificação dos diferentes tipos de informação de natureza linguística que estão armazenadas em nossa memória de longo prazo. Nesse componente operam, também, processos de recuperação da informação na memória de longo prazo. O componente Unificação realiza a integração da informação lexical com a representação sintática, semântica e fonológica. Por fim, o componente Controle regula a relação entre linguagem e ação.

No Modelo MUC, o giro frontal inferior esquerdo é proposto como o espaço em que o processo de unificação fonológica, sintática e semântica ocorre, com AB 44 e partes da AB 6 envolvidas no processamento fonológico, AB 44 e 45 envolvidas em processamento sintático e AB 47 e 45 no processamento semântico. Há, por assim dizer, um parcelamento do trabalho nesta região: o giro frontal inferior esquerdo participa de 3 aspectos do processamento da linguagem, com relativo grau de especialização de diferentes subregiões em cada aspecto. No modelo, o complexo de Broca é tomado como a área de unificação e está no centro da natureza combinatória da linguagem. O MUC tem atraído um número cada vez maior de pesquisadores interessados no processo de Unificação, mas o componente Memória carece, ainda, de maior especificidade.

4. LINHAS DE PESQUISA E SUGESTÕES DE LEITURA

A pesquisa sobre sistemas de memória e linguagem permite tratar diretamente da interação entre linguagem e cognição e por essa razão permanecerá na agenda das ciências cognitivas como uma das prioridades, ainda que em nosso país o tema necessite de mais atenção. As possibilidades são vastas e a seguir mencionamos algumas que estão mais relacionadas com a discussão apresentada neste artigo.

Uma importante linha de pesquisa que pode elucidar os processos de interação entre sistemas de memória e linguagem é o estudo das afasias e dos distúrbios da linguagem (ver Hübner neste volume). Esta linha permite tratar de questões de processamento da linguagem que possam ser dependentes da memória declarativa e procedural, bem como da memória de trabalho e da memória semântica, por exemplo. Permite também examinar até que ponto o processamento da linguagem pode conter indícios precoces de comprometimento da memória ou de outros sistemas cognitivos, como a atenção.

Outra linha importante é a investigação da própria memória semântica e, nela, como a organização de nosso sistema conceitual, processos de categorização e de inferência bem como os de produção de proposições influenciam o processamento da linguagem. Também uma linha importante no estudo da relação entre memória e linguagem é a organização do léxico mental e do acesso lexical, particularmente no que diz respeito às premissas de modelos de organização e acesso lexical bem estabelecidos face ao que já sabemos sobre sistemas de memória. Por fim, tendo em vista o número de modelos de memória de trabalho que podemos encontrar na literatura, é necessário implementar estudos que possam nos auxiliar a identificar as propostas que são de fato úteis para a psicolinguística e o avanço do conhecimento sobre aquisição e processamento da linguagem.

Estudos desenhados em qualquer uma das linhas mencionadas acima podem ser implementados tanto em língua materna quanto em outras línguas, com participantes de diferentes faixas etárias, em contextos diversos, a partir de uma perspectiva de aquisição ou desenvolvimento, típicos ou atípicos, em uma abordagem comportamental ou neurobiológica. Com a adoção de técnicas metodológicas finas, comportamentais ou de neuroimagem, o estudo sobre a relação entre sistemas de memória e linguagem pode trazer contribuição relevante não somente para o nosso conhecimento sobre a co-dependência destas duas cognições, mas principalmente para sabermos mais sobre isto do que nos ocupamos: a linguagem. Para uma apreciação inicial da área, sugerimos a leitura das seguintes obras:

- (1) Baddeley, A. *Working memory, thought, and action*. New York, NY: Oxford University Press, 2007.
- (2) Gathercole, S.E. e Baddeley, A.D. *Working memory and language*. Hove, England: Erlbaum, 1993.
- (3) Wen, E.; Mota, M.B.; McNeill, A. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing*. Bristol, UK: Multilingual Matters, p. 36-49, 2015.

REFERÊNCIAS

- Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 2). New York, NY: Academic Press, p. 89-195.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A. (1999). *Essentials of human memory*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. New York, NY: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2009). What is memory? In A. Baddeley; M.W. Eysenck; M.C. Anderson. (Eds.). *Memory*. New York, NY: Psychology Press, p. 1-17.

Baddeley, A. (2015). Working memory in second language learning. In E. Wen; M.B. Mota; A. McNeill. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing*. Bristol, UK: Multilingual Matters, p. 36-49.

Baddeley, A.; Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.A. Bower. (Ed.). *Recent advances in learning and motivation*. Vol. 8. New York, NY: Academic Press, p. 47-89.

Bear, M; Connors, B.; Paradiso, M.A. (2008). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed.

Berwick, R.C.; Beckers, G.J.L.; Okanoya, K.; Bolhuis, J. (2012). A bird's eye view of human language evolution. *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 4, doi: 10.3389/fnevo.2012.00005.

Bower, G. (2000). A brief history of memory research. In Tulving, E.; Craik, F. (Orgs.). *The Oxford Handbook of Memory*. New York, NY: Oxford University Press, p. 3-32.

Daneman, M; Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19, 450-466.

Duff, M.C.; Brown-Schmidt, S. (2012). The hippocampus and the flexible use and processing of language. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, doi: 10.3389/fnhum.2012.00069

Fitch, W. T. (2010). *The evolution of language*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Hagoort, P. MUC (Memory, Unification, Control) and beyond. (2013). *Frontiers in Psychology*, doi: 10.3389/fpsyg.2013.00416

Hagoort, P. (2007). The memory, unification, and control (MUC) Model of Language. In: T. Sakamoto (Ed.), *Communicating Skills of Intention*. Tokyo: Hituzi Syobo Publishing, p. 259-291.

Levelt, W. J.M. (2013). *A history of psycholinguistics: the pre-chomskyan era*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Nairne, J.S. (2002). Remembering over the short-term: the case against the standard model. *Annual Review of Psychology*, 53, 53-81.

Norman, D.A.; Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control behavior. In R.J. Davidson; G.E. Schwartz; D. Shapiro. (Eds.). *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory*. Vol. 4. New York, NY: Plenum Press, p. 1-18.

Purves, D.; Augustine, G.J.; Fitzpatrick, D.; Hall, W.C.; Lamantia, A.-S.; McNamara, J.O; White, L.E. (2010). *Neurociências*. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed.

Squire, L.R.; Kandel, E. (2009). *Memory: from mind to molecule*. 2nd Ed. Greenwood Village, CO: Roberts & Company.

- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving; W. Donaldson. (Eds.). *Organization of memory*. New Yorkm NY: Academic Press, p. 38-403.
- Tulving, E. (2000). Concepts of memory. In Tulving, E.; Craik, F. (Orgs.). *The Oxford Handbook of Memory*. New York, NY: Oxford University Press, p. 33-43.
- Ullman, M. (2001). The declarative/procedural model of lexicon and grammar. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(1), 37-69.

Recebido em: 28/05/2015

Aceito em: 12/06/2015